

calmet

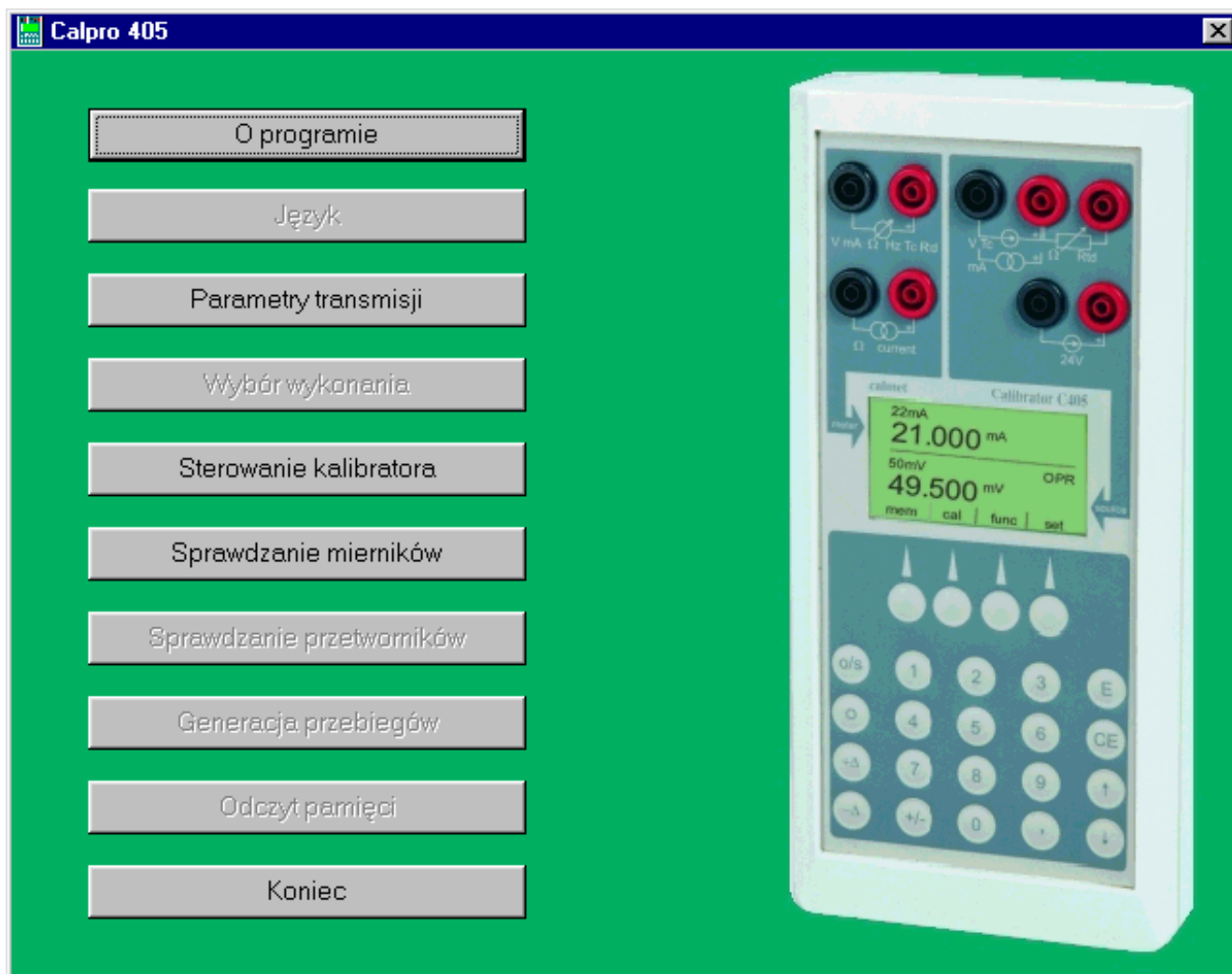
PROGRAM KOMPUTEROWY

Program do kalibratora typu C405

Calpro 405

PROGRAM KOMPUTEROWY DO STEROWANIA KALIBRATOREM typu C 405 ORAZ DO SPRAWDZANIA PRZYRZĄDÓW AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ Calpro 405

INSTRUKCJA OBSŁUGI



Przedsiębiorstwo Innowacyjno Wdrożeniowe

calmet Spółka z o.o.

65-463 ZIELONA GÓRA ul.Fabryczna 23

tel.+48 68 324-04-56 fax+48 68 324-04-57

mail@calmet.com.pl www.calmet.com.pl

Calpro405 instrukcja obsługi 2007-01

SPIS TREŚCI

1. PRZEZNACZENIE PROGRAMU	3
2. WYMAGANIA SPRZĘTOWE I INSTALACJA	3
3. URUCHOMIENIE PROGRAMU	3
4. PARAMETRY TRANSMISJI	5
5. STEROWANIE KALIBRATORA	6
6. SPRAWDZANIE MIERNIKÓW	9
6.1. Menu Sprawdzanie mierników	10
6.1.1 Menu Plik	10
6.1.2 Menu Dane miernika	11
6.1.3 Menu Pomiary	11
6.2. Zakładki programu	12
6.3. Procedura sprawdzania mierników	12
6.3.1. Wprowadzanie danych miernika i wybór metody sprawdzania	12
6.3.2. Przygotowanie tablic pomiarowych badanego miernika	14
6.3.3. Wykonanie pomiarów	16
6.3.3.1. Sprawdzanie mierników metodą dokładnej nastawy	17
6.3.3.2. Sprawdzanie mierników metodą dokładnego odczytu	18
7. WIZUALIZACJA WYNIKÓW POMIARÓW	20

1. PRZEZNACZENIE PROGRAMU

Program komputerowy Calpro 405 przeznaczony jest do wspomaganie procesu wzorcowania, sprawdzania i legalizacji przyrządów pomiarowych i układów automatyki przemysłowej współpracujących ze standardowymi sygnałami napięcia i prądu oraz z termoelementami i opornikami termometrycznymi z wykorzystaniem kalibratora typu C405. Program umożliwia:

- sterowanie funkcjami kalibratora / miernika typu C405 za pomocą komputera – komputerowa symulacja funkcji pulpitu sterującego kalibratora na ekranie monitora za pomocą klawiatury i/lub myszki,
- wspomaganie badania przyrządów analogowych i cyfrowych – możliwość wielokrotnego korzystania z przygotowanych procedur pomiarowych, redakcja tablic wyników badań (zapiski) z automatycznym obliczaniem błędów badanych przyrządów i niepewności pomiaru, tworzenie bazy danych badanych przyrządów,
- graficzną wizualizację wyników pomiarów w postaci tablic i różnorodnych wykresów.
- eksport danych pomiarowych do programu Microsoft Excel.

Wyniki badań mogą być na bieżąco oglądane na monitorze komputera w trakcie badań, mogą być zapisane na dysk komputera lub mogą być drukowane na drukarce (w tym w kolorze).

2. WYMAGANIA SPRZĘTOWE I INSTALACJA

Do poprawnej pracy programu potrzebny jest komputer minimum PC 486DX z pamięcią RAM 16 MB i kartą graficzną SVGA (min. rozdzielczość 800x600). Do zainstalowania programu wymagane jest 4 MB pamięci na dysku. Zaleca się konfigurację PC Pentium z pamięcią RAM 32 MB. Wymagany jest system operacyjny MS Windows 95/98/NT/Me/2000.

Wersja instalacyjna programu Calpro 405 umieszczona jest na dyskietce 1,44 MB lub na dysku CD-ROM. W celu zainstalowania programu, należy umieścić nośnik w odpowiednim napędzie i uruchomić program instalacyjny *Setup.exe*. Program instalacyjny sam przekopiuje niezbędne pliki oraz utworzy grupę i skrót do programu w menu startowym systemu Windows, a także skrót na pulpicie.

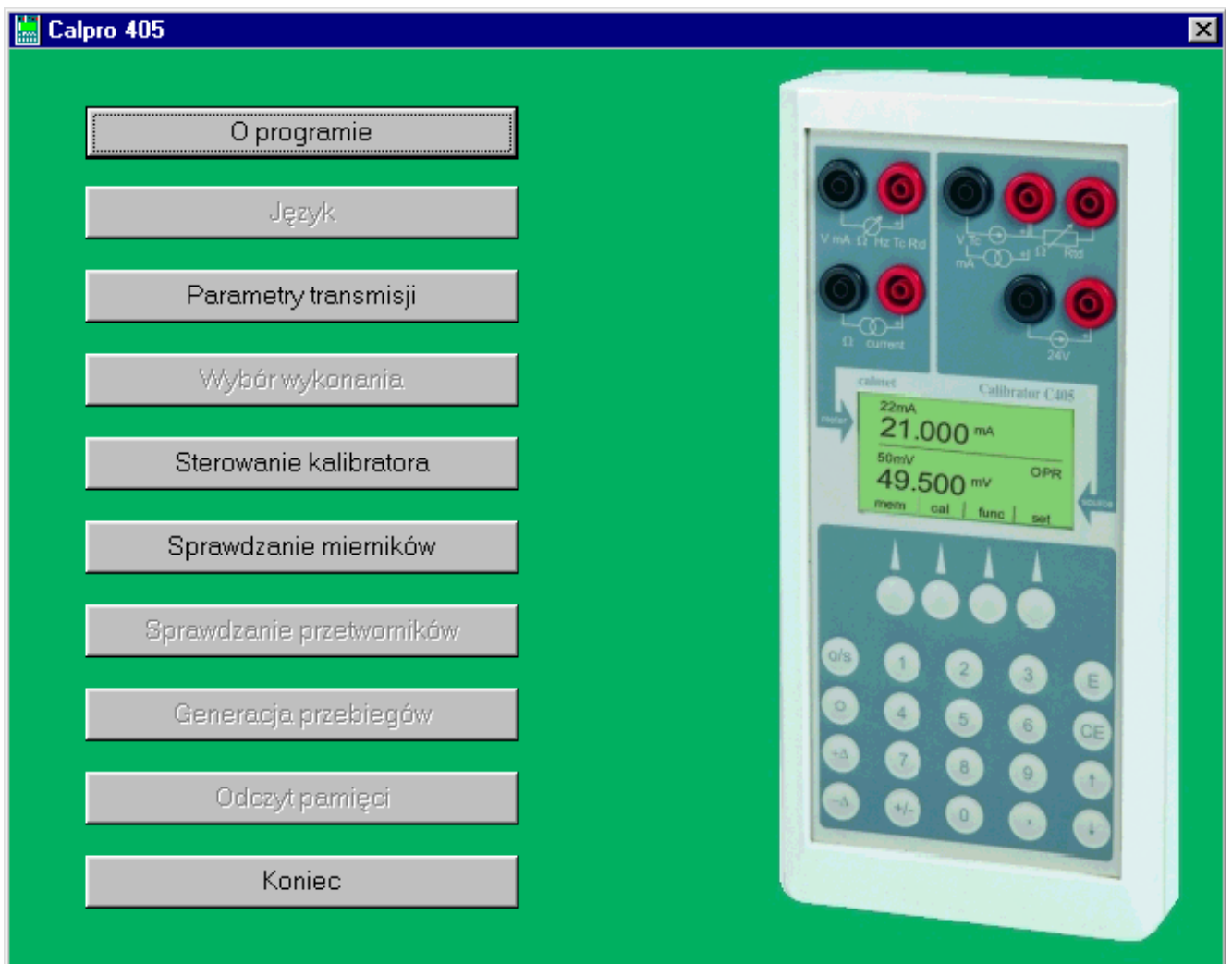
3. URUCHOMIENIE PROGRAMU

Aby uruchomić program należy w menu startowym Windows wybrać skrót do programu o nazwie *Calpro 405* i nacisnąć lewy przycisk myszki. Na ekranie pojawi się okno powitalne programu przedstawione na rys.1.



Rys.1. Okno powitalne programu Calpro C405

Po załadowaniu programu Calpro C405 wyświetlone zostaje główne okno aplikacji *Calpro C405* przedstawione na rys.2.

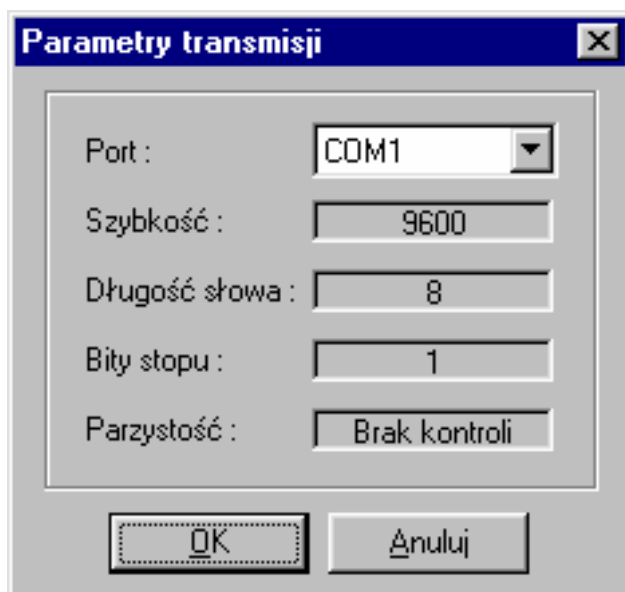
Rys.2. Główne okno aplikacji *Calpro 405*

Z poziomu głównego okna aplikacji *Calpro 405* możliwy jest wybór następujących opcji:

- „O programie” – wyświetla krótką informację o programie,
- „Parametry transmisji” – umożliwia wybór portu szeregowego do którego podłączony jest kalibrator / miernik C 405 i wyświetla parametry transmisji,
- „Sterowanie kalibratora” – uruchamia moduł służący do sterowania kalibratorem / miernikiem C 405 realizując funkcje pulpitu sterującego,
- „Sprawdzanie mierników” – uruchamia moduł sprawdzania mierników,
- „Koniec” – wyjście z programu.

4. PARAMETRY TRANSMISJI

Program umożliwia ustawienie parametrów transmisji interfejsu szeregowego RS 232. Podstawową czynnością przy pierwszym uruchomieniu programu jest określenie numeru portu szeregowego. W tym celu z menu programu w głównym oknie aplikacji *Calpro 405* (rys.2) należy wybrać kategorię „Parametry transmisji”, w wyniku czego pojawi się okno *Parametry transmisji* przedstawione na rys.3.

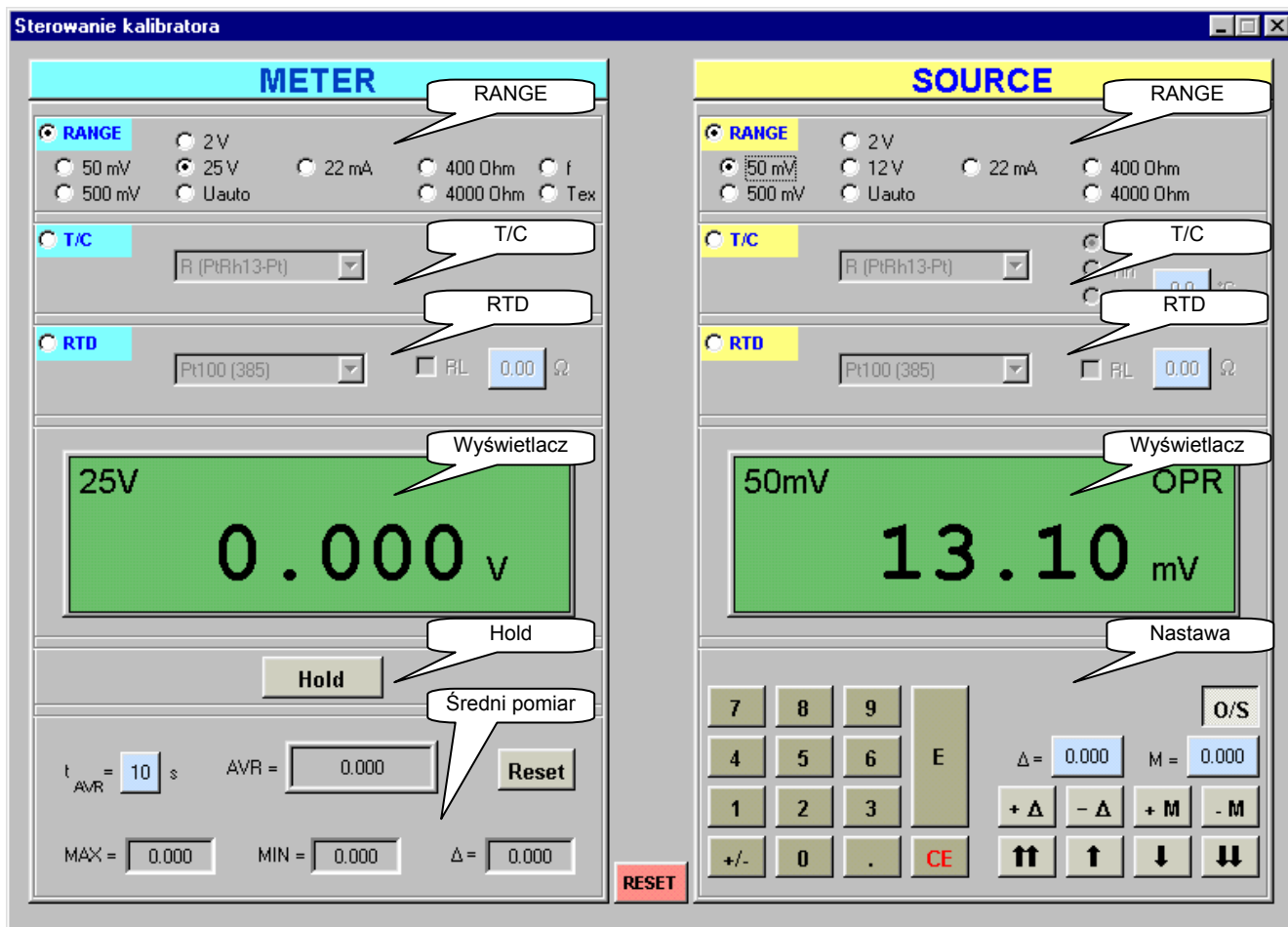


Rys.3. Okno *Parametry transmisji*

Wszystkie parametry transmisji komputera zależne od kalibratora *C 405*, zostały wprowadzone na stałe. Jedynym elementem niezależnym jest numer portu szeregowego. W celu zmiany portu należy rozwinąć listę wyboru „Port” naciskając umieszczony po jej prawej stronie przycisk oznaczony strzałką w dół, a następnie wybrać odpowiedni port. Po przyciśnięciu przycisku „OK” zmiany zostaną zaakceptowane.

5. STEROWANIE KALIBRATORA

Przyśnięcie przycisku „Sterowanie kalibratora” w głównym oknie aplikacji Calpro 405 (rys.2) otwiera okno *Pulpit sterujący* przedstawione na rys.4, na którym zilustrowany jest pulpit sterujący kalibratora C405. Okno *Pulpit sterujący* wg rys.4 umożliwia sterowanie funkcjami kalibratora / miernika C405 podobnie jak z pulpitu fizycznego, z tą różnicą, że zamiast naciskania przycisków pulpitu należy naciskać lewy przycisk myszki po ustawieniu kursora na polu wybranego przycisku lub opcji.



Rys.4. Okno *Pulpit sterujący*

Okno *Pulpit sterujący* podzielone jest na dwie niezależne części. Lewa część okna (METER) służy do sterowania i odczytu miernika, natomiast prawa strona okna (SOURCE) służy do sterowania kalibratorem.

Okno miernika (METER) podzielone jest na następujące pola (rys.4):

- „RANGE” – służy do wyboru zakresów pomiaru napięć (50mV, 500mV, 2V, 25V, Uauto), prądu (22mA), rezystancji (400Ω, 4000Ω), częstotliwości (f) i temperatury (T_{ex}),
- „T/C” – służy do wyboru czujników termoelektrycznych T/C,



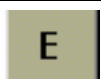




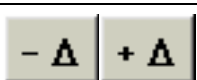
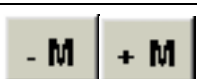
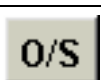

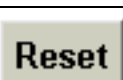

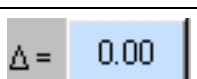
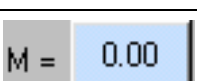
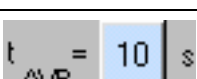

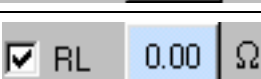
- „RTD” – służy do wyboru czujników termorezystancyjnych RTD. Dodatkowo można ustawić wartość rezystancji linii (po zaznaczeniu elementu R_L) wciskając przycisk przy napisie R_L i podając nową wartość, która zostanie wyświetlona na przycisku,
- „Wyświetlacz” – służy do wyświetlania aktualnych wyników pomiarów przekazywanych przez miernik do komputera PC,
- „Hold” – służy do zatrzymania na wyświetlaczu wyniku pomiaru,
- „Średni pomiar” – służy do uśredniania wyników pomiarów w określonych przedziałach czasu ustawianych po wciśnięciu przycisku t_{AVR} . Po upływie czasu uśredniania t_{AVR} , w polu AVR wyświetlana jest średnia wartość z wykonanych pomiarów i rozpoczyna się kolejna operacja uśredniania. Podczas pomiarów na bieżąco wyświetlana jest maksymalna (MAX) i minimalna (MIN) wartość pomiaru, a także różnica między nimi (Δ). Przycisk „Reset” służy do rozpoczęcia pomiarów od początku.

Okno kalibratora (SOURCE) podzielone jest na pola:

- „RANGE” – służy do wyboru zakresów generacji napięć (50mV, 500mV, 2V, 12V, U_{auto}), prądu (22mA) i rezystancji (400Ω , 4000Ω),
- „T/C” – służy do wyboru czujników termoelektrycznych T/C. Dodatkowo można wybrać automatyczną kompensację temperatury odniesienia – kompensacja temperatury zacisków kalibratora (T_{in}), automatyczną kompensację temperatury odniesienia – kompensacja temperatury zacisków badanego miernika (T_{ex}) lub stałą temperaturę odniesienia (T_o), którą można wprowadzić wciskając przycisk przy napisie T_o ,
- „RTD” – służy do wyboru czujników termorezystancyjnych RTD. Dodatkowo można ustawić wartość rezystancji linii (po zaznaczeniu elementu R_L) wciskając przycisk przy napisie R_L i podając nową wartość, która zostanie wyświetlona na przycisku,
- „Wyświetlacz” – służy do wyświetlania wartości nastaw kalibratora przekazywanych z komputera PC do kalibratora,
- „Nastawa” – zestaw przycisków służący do ustawiania nastawy kalibratora.

W tabl.1 przedstawiony jest opis funkcji poszczególnych przycisków pulpitu sterującego i odpowiadających im klawiszy klawiatury komputerowej.

Tabl.1. Opis funkcji przycisków pulpitu sterującego i klawiszy klawiatury

Przyciski pulpitu	Klawisze klawiatury	Opis działania
	[0] [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9]	Wprowadzanie wartości nastawy
	[.] / [,]	Wprowadzanie kropki dziesiętnej
	[E] / [Enter]	Wysyłanie nastawy do kalibratora
	[BackSpace]	Kasowanie wprowadzonej wartości nastawy
	[+] [-]	Zmiana polaryzacji sygnału wyjściowego
	[↑] [↓]	Przyciski płynnego, wolnego zwiększania, zmniejszania wartości nastawy
	[←] [→]	Przyciski płynnego, szybkiego zwiększania, zmniejszania wartości nastawy
	[Home] [End]	Zmiana nastawy o wartość „Delta”
	[Page Up] [Page Dn]	Zmiana nastawy o wartość „M”
	[O] / [S]	Przełączenie między trybami: Operate / Standby
	[Delete]	Reset kalibratora i miernika – przywrócenie początkowych ustawień
	[R]	Reset średnich pomiarów miernika – zerowanie wyniku w polu AVR i rozpoczęcie pomiaru
	[H]	Zatrzymanie na wyświetlaczu miernika wyniku pomiaru
		Ustawienie wartości „Delta”
		Ustawienie wartości „M”
		Ustawienie wartości czasu t_{avr}
		Ustawienie wartości temperatury odniesienia T_o
		Ustawienie wartości rezystancji linii R_L

6. SPRAWDZANIE MIERNIKÓW

Przyciśnięcie przycisku „Sprawdzanie mierników” w głównym oknie aplikacji Calpro 405 (rys.2) otwiera okno „Sprawdzanie miernika przedstawione na rys.5.

Okno *Sprawdzanie miernika* wg rys.5 umożliwia sprawdzanie *metodą dokładnej nastawy* lub *metodą dokładnego odczytu*, przyrządów pomiarowych współpracujących ze standardowymi sygnałami napięcia i prądu oraz z termoelementami i opornikami termometrycznymi

Metoda dokładnego odczytu umożliwia sprawdzanie błędu przyrządu w określonych punktach kontrolnych nastawianych na urządzeniu wskazującym badanego przyrządu – stosowana jest przy sprawdzaniu mierników analogowych i cyfrowych i jest zalecana przez Dziennik Urzędowy Miar i Probiernictwa N26/96 poz.163.

Metoda dokładnej nastawy umożliwia szybsze sprawdzanie błędu przyrządu z odczytem cyfrowym w określonych punktach kontrolnych nastawianych na kalibratorze.

Z poziomu okna *Sprawdzanie miernika* dostępny jest pasek menu z następującymi rozwijanymi menu:

- „Plik” – do otwierania, zapisywania, eksportowania i drukowania plików,
- „Dane miernika” – do modyfikowania danych miernika (menu jest aktywowane po stworzeniu nowego miernika wg punktu 6.1.1),
- „Pomiary” – do przeprowadzania pomiarów (menu jest aktywowane po wypełnieniu tablic pomiarowych wg punktu 6.3.2).



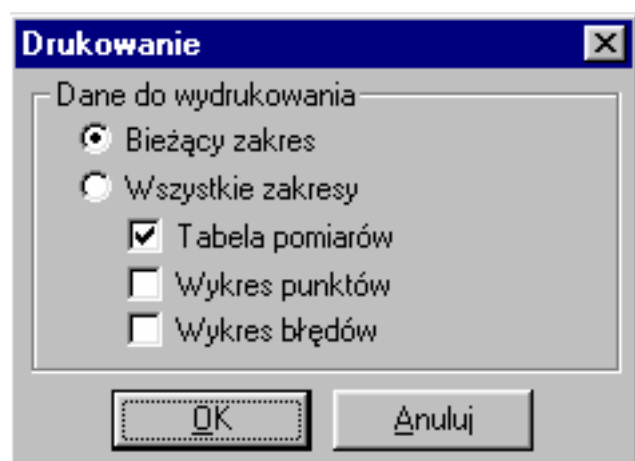
Rys.5. Okno *Sprawdzanie mierników*

6.1. Menu Sprawdzanie mierników

6.1.1 Menu Plik

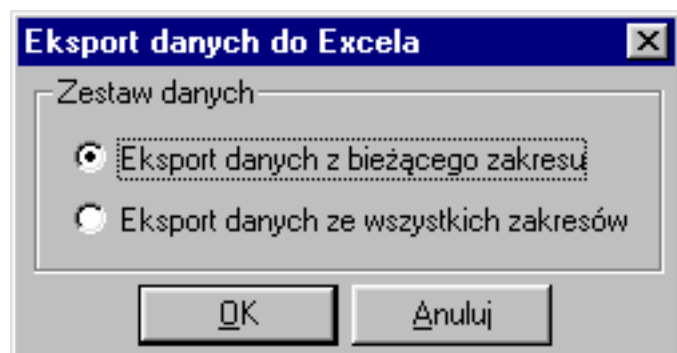
Z menu „Plik” może być rozwinięta lista wyboru następujących poleceń (rozwijanie listy następuje po umieszczeniu kursora myszki w oznaczonym polu i naciśnięciu lewego przycisku myszki):

- „Nowy” – do redakcji opisu sprawdzanego miernika,
- „Otwórz” – do uruchamiania plików wcześniej zapisanych na dysku. Po wybraniu polecenia otwierane jest okno *Otwórz* z rozwiniętą listą funkcji umożliwiającą otwieranie plików mierników (o rozszerzeniu *.met),
- „Zapisz” – do zapisywania na dysk plików z wynikami sprawdzania,
- „Zapisz jako” – otwierane jest okno *Zapisz jako* umożliwiające zapisanie pliku z określoną nazwą,
- „Drukuj” – do drukowania wyników sprawdzania mierników. Po wybraniu polecenia otwierane jest okno *Drukowanie* wg rys.6 z polami wyboru elementów do druku (bieżący zakres lub wszystkie zakresy pomiarowe, tabela pomiarów, wykres punktów, wykres błędów). Wciśnięcie przycisku „OK” uruchamia okno *Drukuj* pozwalające na wybór drukarki i modyfikację jej ustawień. Zatwierdzenie przyciskiem „OK” powoduje rozpoczęcie drukowania wybranych elementów,



Rys.6. Okno *Drukowanie*

- „Eksport do Excela” – do eksportowania danych do programu Microsoft Excel w celu ich dalszej obróbki (rys.7).



Rys.7. Okno *Eksport danych do Excela*

Wybranie polecenia powoduje uruchomienie programu Microsoft Excel jeżeli jest zainstalowany w systemie i wysłanie danych pomiarowych arkusza programu Microsoft Excel. Okno *Eksport danych do Excela* umożliwia eksport danych z bieżącego zakresu (wiersz zakresu „podświetlony” na żółto) lub ze wszystkich zakresów pomiarowych. Dane z kolejnych zakresów zostaną umieszczone w kolejnych nowo tworzonych arkuszach,

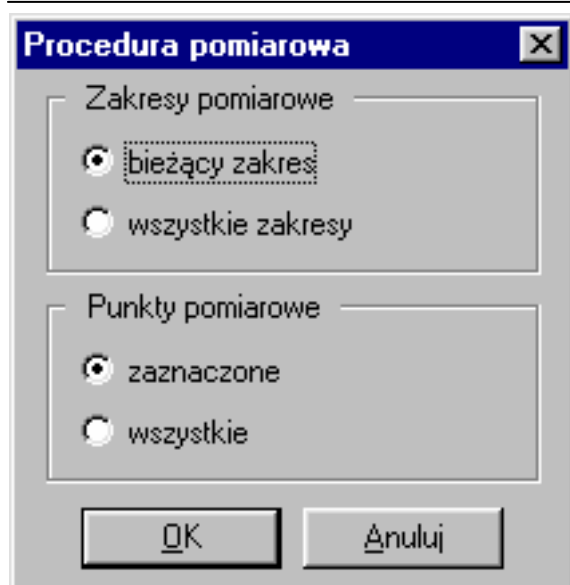
- „Zamknij” – do zamykania otwartych plików. Po wybraniu polecenia, bieżący plik miernika jest zamykany i jeżeli dokonano w nim zmian, pojawia się zapytanie o zachowanie ewentualnych zmian w pliku,
- „Wyjście” – zamknięcie otwartego pliku miernika, zamknięcie okna *Sprawdzanie miernika* i powrót do głównego okna aplikacji *Calpro 405* wg rys.2.

6.1.2 Menu Dane miernika

Wybranie z okna „Sprawdzanie miernika” (rys.5) polecenia „Dane miernika” (menu jest aktywowane po stworzeniu nowego miernika wg punktu 6.1.1) powoduje wyświetlenie okna *Dane miernika* przedstawionego na rys.11. W wyświetlonym oknie można zmienić nazwę i numer miernika.

6.1.3 Menu Pomiary

Wybranie z okna „Sprawdzanie miernika” (rys.5) polecenia „Pomiary” (menu jest aktywowane po wypełnieniu tablic pomiarowych wg punktu 6.3.2) umożliwia przejście do okna *Procedura pomiarowa* wg rys.8, które umożliwia wybranie zakresów i punktów do przeprowadzenia pomiarów.

Rys.8. Okno *Procedura pomiarowa*

6.2. Zakładki programu

W dolnej części okna *Sprawdzanie mierników* znajdują się trzy zakładki (które można przełączać poprzez klikanie na nich lewym przyciskiem myszki) służące do wizualizacji wyników pomiarów:

- „Tabela” – tabelaryczna wizualizacja wyników pomiarów,
- „Wykres punktów” – wykres wartości nastaw kalibratora i wskazań badanego miernika,
- „Wykres błędów” – wykres wartości błędów badanego miernika.

6.3. Procedura sprawdzania mierników

Procedura sprawdzania mierników składa się z trzech zasadniczych etapów:

- wprowadzania danych miernika i wyboru metody sprawdzania,
- przygotowania tablic pomiarowych badanego miernika,
- wykonania pomiarów.

6.3.1. Wprowadzanie danych miernika i wybór metody sprawdzania

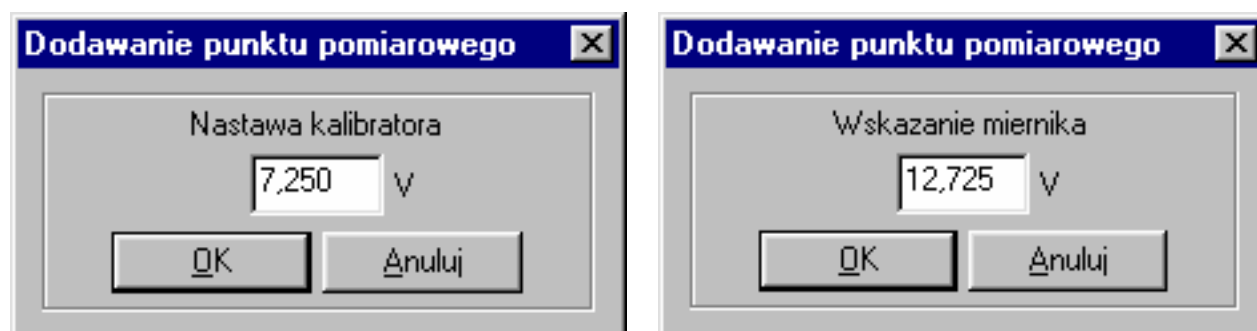
Po wybraniu polecenia „Nowy” z menu „Plik” otwierane jest okno *Dane miernika* przedstawione na rys.11 (na rysunku przedstawione są przykładowo wypełnione pola). W wyświetlonym oknie można redagować nazwę i numer miernika oraz deklarować jedną z dwóch metod sprawdzania mierników: *metodę dokładnej nastawy* lub *metodę dokładnego odczytu*. Aktualność redagowanych danych potwierdzana jest wyborem przycisku „OK”. Nazwa sprawdzanego miernika wyświetlana jest na pasku tytułowym okna *Sprawdzanie mierników*. Po naciśnięciu przycisku „OK”, w zależności od wybranej metody sprawdzania, otwierane jest okno *Sprawdzanie miernika* (metoda dokładnej nastawy) wg rys.9 lub okno *Sprawdzanie miernika* (metoda dokładnego odczytu) wg rys.10.

Przygotowanie tablicy pomiarowej należy zacząć od wprowadzenia zakresu miernika. W tym celu należy, w lewej części okna na siatce zakresów, ustawić żółtą belkę symbolizującą bieżący zakres na niewypełnionym wierszu i wcisnąć przycisk „Dodaj” znajdujący się w sekcji „Zakresy pomiarowe”, co spowoduje wyświetlenie okna *Dodawanie zakresu pomiarowego* wg rys.13.

Rys.13. Okno *Dodawanie zakresu pomiarowego*

W przypadku sprawdzania miernika napięcia, prądu i rezystancji należy podać zakres miernika. Natomiast w przypadku sprawdzania miernika temperatury należy podać zakres temperatury, typ termoelementu (T/C) lub opornika termometrycznego (RTD) i wybrać temperaturę odniesienia (dla T/C) lub rezystancję linii (dla RTD). Następnie można zadeklarować dopuszczalny błąd miernika jako % wartości mierzonej, % zakresu plus ewentualna składowa stała). Po zatwierdzeniu wprowadzonych danych przyciskiem „OK” dane zakresu pomiarowego zostaną wyświetlone na siatce zakresów. Po ustawieniu żółtej belki podświetlającej na wybranym zakresie i wciśnięciu przycisku „Usuń” możliwe jest skasowanie bieżącego zakresu, natomiast wciśnięcie przycisku „Edytuj” umożliwi edycję i wprowadzenie zmian w danych bieżącego zakresu. Program umożliwia wprowadzenie do 50 zakresów pomiarowych.

Po wprowadzeniu danych dotyczących zakresu(ów) pomiarowych należy wprowadzić punkty pomiarowe. W tym celu należy ustawić żółtą belkę podświetlającą na siatce punktów (prawa część okna) i wcisnąć przycisk „Dodaj” w sekcji „Punkty pomiarowe”, co spowoduje wyświetlenie okna *Dodawanie punktu pomiarowego* wg rys.14.



Rys.14. Okno *Dodawanie punktu pomiarowego* (metoda dokładnej nastawy – z lewej i metoda dokładnego odczytu – z prawej)

W polu „Nastawa kalibratora” (metoda dokładnej nastawy) lub w polu „Wskazanie miernika” (metoda dokładnego odczytu) należy wpisać wartość punktu pomiarowego w jakim sprawdzany będzie miernik. Jednostka jest dobierana automatycznie na podstawie danych zakresu pomiarowego. Po zatwierdzeniu wprowadzonych danych przyciskiem „OK” dane zakresu pomiarowego zostaną wyświetlone na siatce punktów w odpowiednich kolumnach zależnie od wybranej metody sprawdzania. Po ustawieniu żółtej belki podświetlającej na wybranym punkcie i wciśnięciu przycisku „Usuń” możliwe jest skasowanie bieżącego punktu, natomiast wciśnięcie przycisku „Edytuj” umożliwi zmianę wartości punktu. Program umożliwia wprowadzenie do 50 punktów pomiarowych dla każdego zakresu.

6.3.3. Wykonanie pomiarów

Po wypełnieniu danych dla zakresów i punktów pomiarowych możliwe jest przejście do procedury pomiarowej (okno *Sprawdzanie mierników* wg rys.12 – menu „Pomiary”). Uruchomienie procedury pomiarowej odbywa się po kliknięciu lewym przyciskiem myszki w menu „Pomiary”, co spowoduje otwarcie okna *Procedura pomiarowa* wg rys.8.

W oknie *Procedura pomiarowa* deklarowane są:

- Zakresy pomiarowe – „bieżący zakres” czy „wszystkie zakresy”,
- Punkty pomiarowe – „zaznaczone” czy „wszystkie”, dla których wykonywane będzie sprawdzanie miernika.

Zaznaczanie punktów pomiarowych następuje w oknie *Sprawdzanie miernika* wg rys.12 przez wprowadzenie w ostatniej kolumnie „ON” znaku „+” przy danym punkcie pomiarowym. Znak „+” pojawia się po kliknięciu lewym przyciskiem myszki w kolumnie ON w przy danym punkcie

pomiarowym. Wyboru wszystkich punktów pomiarowych do procedury pomiarowej można dokonać po wciśnięciu przycisku „ON/OFF” w sekcji „Punkty pomiarowe”. Akceptacja programu procedury pomiarowej odbywa się przez wciśnięcie przycisku „OK” w oknie *Procedura pomiarowa*.

6.3.3.1. Sprawdzanie mierników metodą dokładnej nastawy

Po wciśnięciu przycisku „OK” w oknie *Procedura pomiarowa* (rys.8), w przypadku sprawdzania miernika *metodą dokładnej nastawy* pojawia się okno *Metoda dokładnej nastawy* wg rys.13 i jednocześnie zostaje wysłana nastawa do kalibratora. Dla każdego punktu pomiarowego program automatycznie dobiera zakres kalibratora optymalny ze względu na dokładność odtwarzania napięć i prądów. W polu „Wskazanie miernika” użytkownik powinien wpisać wartość wskazania sprawdzanego miernika w jednostkach zakresu badanego miernika (bez wpisu jednostek).

Pomiar napięcia	
Wskazanie miernika	Zakres miernika
50,515 mV	100 mV
Nastawa kalibratora	Zakres kalibratora
50.500 mV	50 mV

OK Przerwij

Rys.15. Okno *Metoda dokładnej nastawy*

Po zatwierdzeniu danych przyciskiem „OK” program przechodzi do sprawdzania kolejnego punktu pomiarowego. Po sprawdzeniu miernika we wszystkich zaznaczonych punktach obliczany jest błąd miernika rzeczywisty i dopuszczalny oraz dopuszczalny błąd kalibratora. Przekroczenie błędu dopuszczalnego miernika w danym punkcie pomiarowym sygnalizowane jest czerwonym kolorem czcionki w polu błędu rzeczywistego miernika. Obliczone błędy zostają wyświetlone w tablicy jak na rys.16.

Sprawdzanie miernika - Miernik 12V [dokładna nastawa].met

Plik Dane miernika Pomiary

Zakres	Czujnik	% wartości mierzonej	% zakresu	Wskaźnik miernika	Nastawa kalibratora	Błąd mier. rzeczyw.	Błąd mier. dopuszcz.	Błąd kalibratora	j.m.	ON
12 V		0.1	0.1+1.0μV	1.0200	1.0000	0.0200	0.0130	0.0008	V	+
				2.0200	2.0000	0.0200	0.0140	0.0013	V	+
				3.002	3.000	0.002	0.015	0.005	V	+
				3.980	4.000	-0.020	0.016	0.005	V	+
				5.012	5.000	0.012	0.017	0.005	V	+
				6.002	6.000	0.002	0.018	0.006	V	+
				7.020	7.000	0.020	0.019	0.007	V	+
				8.010	8.000	0.010	0.020	0.007	V	+
				9.023	9.000	0.023	0.021	0.008	V	+
				10.023	10.000	0.023	0.022	0.008	V	+
				11.014	11.000	0.014	0.023	0.009	V	+
				12.001	12.000	0.001	0.024	0.009	V	+

Zakresy pomiarowe: Dodaj Usun Edytuj

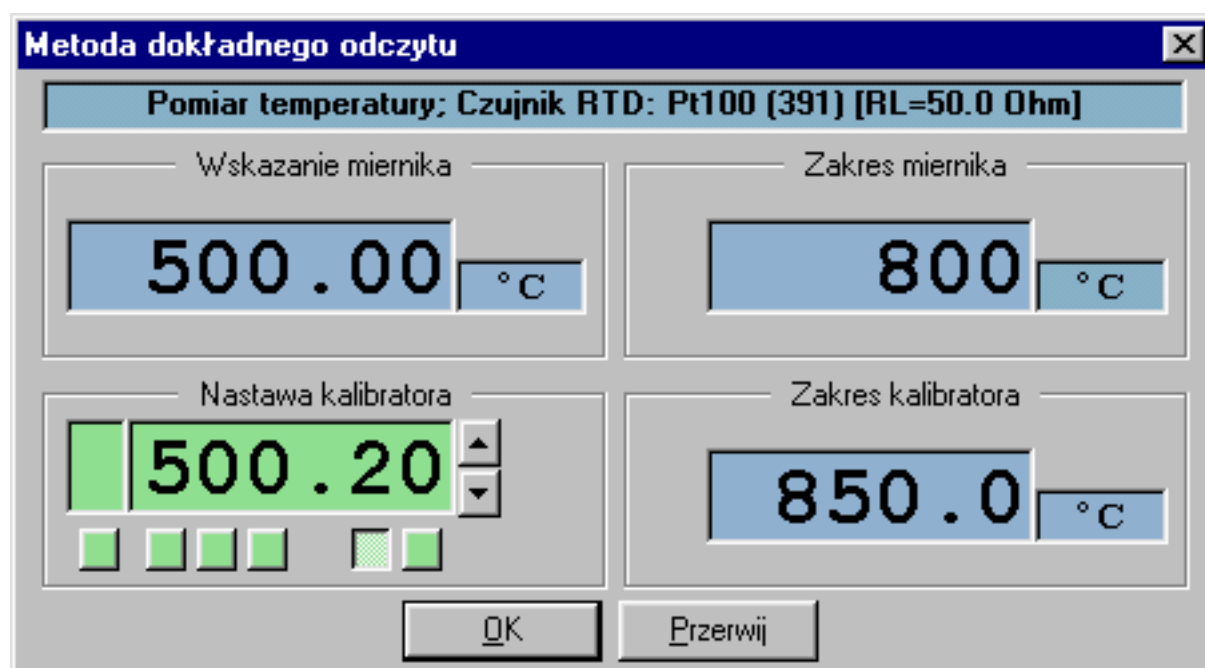
Punkty pomiarowe: Dodaj Usun Edytuj ON/OFF

Tabela Wykres punktów Wykres błędów

Rys.16. Okno *Sprawdzanie miernika* z wynikami badań w postaci tablicy (metoda dokładnej nastawy)

6.3.3.2. Sprawdzanie mierników metodą dokładnego odczytu

Po wciśnięciu przycisku „OK” w oknie *Procedura pomiarowa* (rys.8), w przypadku sprawdzania miernika *metodą dokładnego odczytu* procedura pomiarowa jest odmienna. Zamiast okna *Metoda dokładnej nastawy* wg rys.15 pojawia się okno *Metoda dokładnego odczytu* wg rys.17. W polu „Nastawa kalibratora” pojawia się wcześniej wpisana do kolumny „Wskaźnik miernika badanego” wartość punktu pomiarowego. Wartość ta może być zmieniana na wybranej pozycji dziesiętnej (wybrany myszką mały przycisk pod polem nastawy) za pomocą przycisków narostów oznaczonych „Δ” i „∇”.

Rys.17. Okno *Metoda dokładnego odczytu*

Każdorazowe naciśnięcie przycisków „Δ” lub „∇” powoduje odpowiednio zwiększenie lub zmniejszenie nastawy o wartość odpowiadającą jednej cyfrze na wybranej pozycji i wysłanie nowej nastawy do kalibratora aż nastąpi zrównanie wychylenia wskazówki badanego miernika z wybranym wskazem miernika. Po zatwierdzeniu danych przyciskiem „OK” program przechodzi do sprawdzania kolejnego punktu pomiarowego. Po sprawdzeniu miernika we wszystkich zaznaczonych punktach obliczany jest błąd miernika rzeczywisty i dopuszczalny oraz dopuszczalny błąd kalibratora. Przekroczenie błędu dopuszczalnego miernika w danym punkcie pomiarowym sygnalizowane jest czerwonym kolorem czcionki w polu błędu rzeczywistego. Obliczone błędy zostają wyświetlone w tablicy jak na rys.18.

Sprawdzanie miernika - Miernik temp Pt100 (dokładny odczyt).met

Plik Dane miernika Pomiary

Zakres	Czujnik	% wartości mierzonej	% zakresu	Wskazanie miernika	Nastawa kalibratora	Błąd mier. rzeczyw.	Błąd mier. dopuszcz.	Błąd kalibratora	j.m.	ON
800 °C	Pt100 (391) [RL=50.0 Ohm]	0.1	0.1+0.5°C	500.00	500.20	-0.20	1.80	0.45	°C	+
				700.00	699.75	0.25	2.00	0.55	°C	+
				800.00	801.20	-1.20	2.10	0.60	°C	+
				400.00	403.00	-3.00	1.70	0.40	°C	+
				250.00	249.90	0.10	1.55	0.32	°C	+
				120.00	121.05	-1.05	1.42	0.26	°C	+

Zakresy pomiarowe: Dodaj Usun Edytuj

Punkty pomiarowe: Dodaj Usun Edytuj ON/OFF

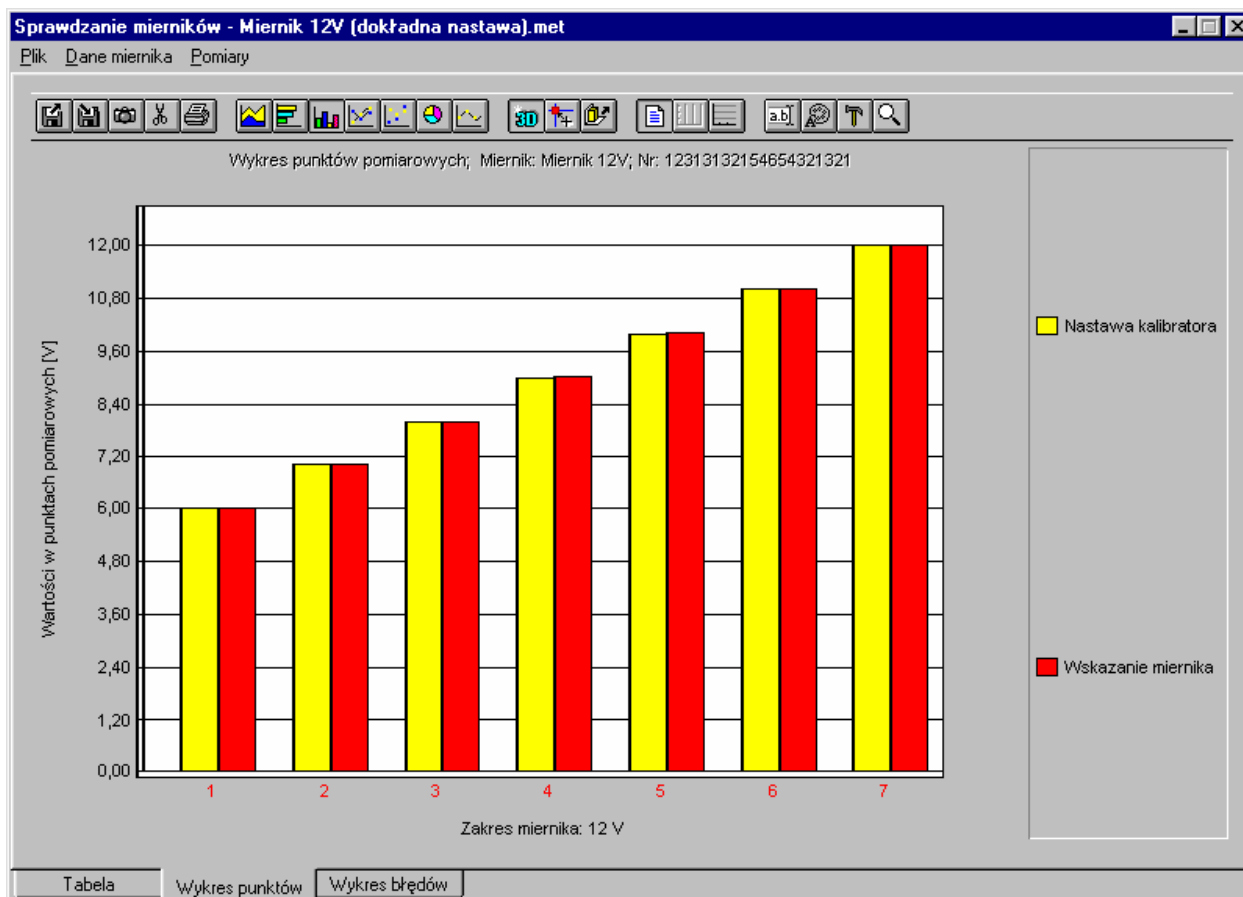
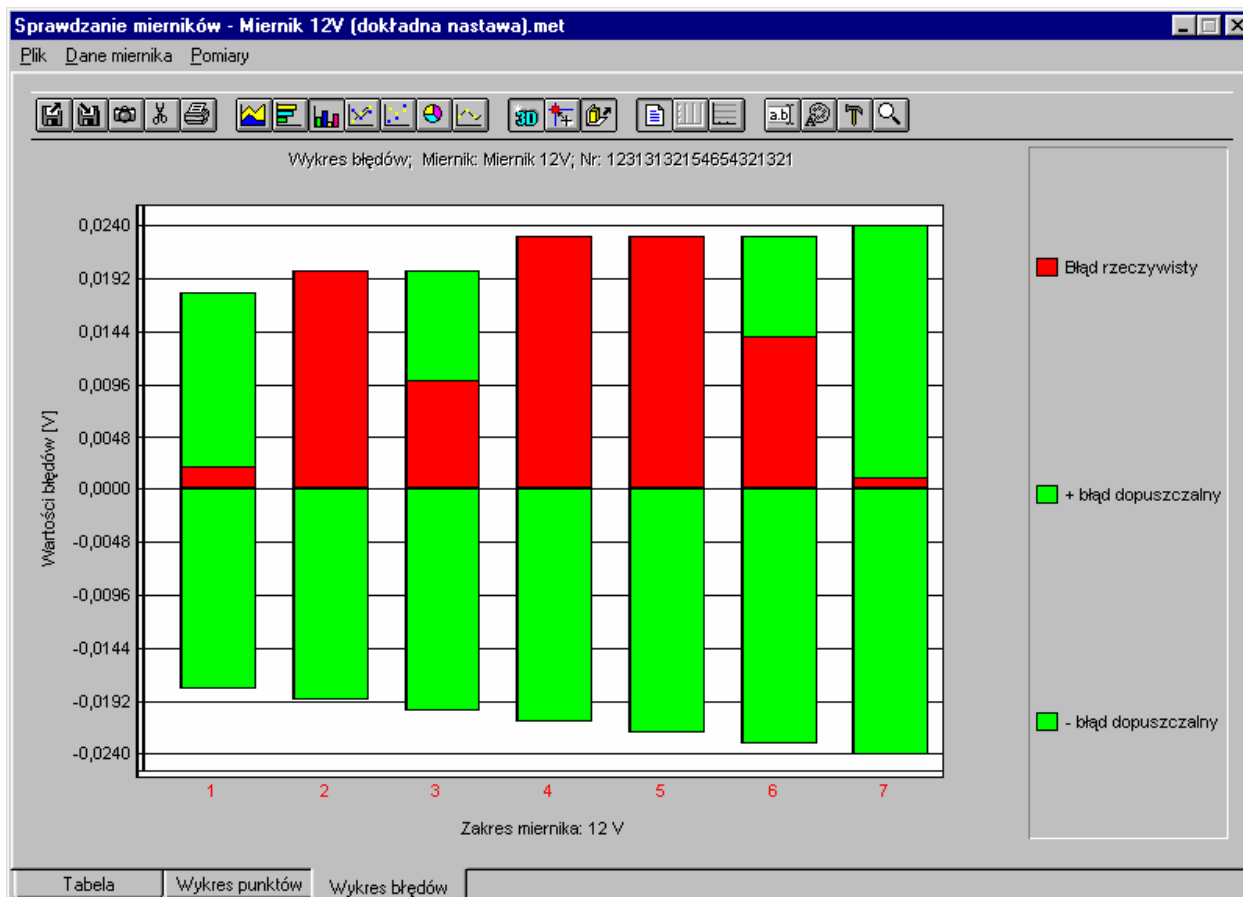
Tabela Wykres punktów Wykres błędów

Rys.18. Okno *Sprawdzanie miernika* z wynikami badań w postaci tablicy (metoda dokładnego odczytu)











7. WIZUALIZACJA WYNIKÓW POMIARÓW

Wybór postaci graficznej wyników pomiarów przygotowanych do oglądania lub drukowania, wykonywany jest przez wybór myszką jednej z trzech zakładek umieszczonych w dolnej części okna *Sprawdzanie miernika* wg rys.16 lub rys.18:

- „Tabela” – tabelaryczna wizualizacja wyników pomiarów przedstawiona na rys.16 lub rys.18,
- „Wykres punktów pomiarowych” – wykres wartości nastaw kalibratora i wskazań badanego miernika przedstawiony w przykładzie na rys.19,
- „Wykres błędów” – wykres wartości błędów badanego miernika przedstawiony w przykładzie na rys.20.

Rys.19. Okno *Sprawdzanie miernika* z wykresem punktów pomiarowychRys.20. Okno *Sprawdzanie miernika* z wykresem błędów

W oknie *Sprawdzanie miernika* z wykresem punktów pomiarowych wg rys.19 lub w oknie *Sprawdzanie miernika* z wykresem błędów wg rys.20 dostępny jest pasek narzędziowy z następującymi ikonami (w kolejności od lewej do prawej):

-  – kopiowanie zawartości graficznej ekranu do schowka jako bitmapa,
-  – drukowanie wykresów,
 – wybór typu wykresu: warstwowy, słupkowy poziomy i pionowy, liniowy łamany, punktowy, liniowy aproksymowany i „pareto”,
-  – wybór formy przestrzennej wykresu,
-  – włączenie/wyłączenie legendy,
-  – włączenie/wyłączenie linii osi wartości,
-  – edycja tytułu,
-  – zmiana czcionki,
-  – włączanie legendy, palety kolorów, palety wzorów i tablicy danych,
-  – rozwija okno „View Options” do edycji skal, współrzędnych, zakresów i wyświetlania opisów wartości.